

Anhang zum Artikel: Bayerisches Vertragsnaturschutzprogramm (VNP) erhöht die Insektenvielfalt auf Äckern (in Anliegen Natur 47/2)

Katrin BESENIUS, Johannes VOITH, Simon RIPPERGER, Johanna BUCHNER und Ines LANGENSIEPEN

Methodische Details

Insekterfassung mittels Malaise- und Bodenfallen sowie genetische Artbestimmung

Wir erfassten bodenlebende (epigäische) Arthropoden mit Barberfallen (auch Bodenfallen genannt). Die Barberfallen bestanden aus zwei ineinandergesteckten Plastikbechern mit einem Öffnungsdurchmesser von 7,5 cm und einer Tiefe von 9 cm. Als Fangflüssigkeit nutzen wir eine 25-prozentige Kochsalzlösung mit einer geringen Menge Spülmittel zur Herabsetzung der Oberflächenspannung. Eine Abdeckung aus Plexiglas schützte vor Regenwasser und war in einem Abstand von etwa 5 cm über der Geländekante angebracht. Die Proben wurden im Labor gewaschen und mit 70-prozentigem Ethanol konserviert.

Zur Erfassung der flugfähigen Insekten verwendeten wir Malaisefallen nach Bartak (bioform, Nürnberg). Wir richteten die Fallen mit dem Fangbehälter in Richtung Süden aus und nutzten ein Ethylenglycol-Ethanol-Gemisch als Fangflüssigkeit (1 % MEK vergällt, im Verhältnis eins zu zwei; Leerung und Neubefüllung in der Regel nach sieben Tagen). Nach der zweiten Entleerung war die Falle bis zum nächsten Durchgang nicht fängig und wurde teilweise abgebaut. Pro Durchgang nahmen wir entsprechend zwei Proben. Die Malaisefalle stand mit einem Abstand von 80 m zu den Feldrändern oder bei kleineren Flächengrößen relativ mittig auf dem Feld, um mögliche Randeffekte konstant zu halten. Die Proben wurden im Labor gewaschen, mit 80-prozentigem Ethanol konserviert und es wurde das Feuchtgewicht bestimmt. Anschließend wurden die Proben der zweiten Entleerung morphologisch bestimmt. Die Proben der ersten Entleerung wurden mit 96-prozentigem Ethanol konserviert und mithilfe von DNA-Metabarcoding (COI) analysiert. Als Basis für die Artbestimmung per Metabarcoding diente die sogenannte Konsensustaxonomie, welche die Sequenzierergebnisse mit drei Datenbanken, BOLD, NCBI Genbank und dem RDP classifier (Ribosomal Database Project Classifier Algorithmus (PORTER & HAJIBABAEI 2018) abgleicht. Die Erstellung dieser Konsensustaxonomie erfolgte, wie auch die Sequenzierung der Proben, durch die Firma AIM (Advanced Identification Methods GmbH).

Datenaufbereitung und statistische Analysen

Artakkumulationskurven:

Anhand der Daten aus dem Metabarcoding (Konsensustaxonomie auf Artniveau) erstellten wir Artakkumulationskurven. Sie geben Aufschluss über die Anzahl der neu gefundenen Arten in Bezug auf die steigende Probenanzahl. Für die Erstellung der Kurven verwendeten wir die Funktion „specaccum“ im Paket „vegan“ in R. Dabei wird die kumulative Artenzahl basierend auf einer zufälligen Reihenfolge der tatsächlichen Stichproben erzeugt.

Modellberechnungen und nicht parametrische Tests:

Als Maß für die Heterogenität der Agrarlandschaft ging der Shannon-Diversity-Index (SDI) auf Basis der InVeKoS-Daten für einen 1 km-Radius (Zahlenbereich von 0 bis 1 skaliert) als unabhängige Variable in die Modelle ein. Der Index berechnet sich aus dem relativen Anteil der einzelnen

Landnutzungsklassen innerhalb des zu betrachtenden Radius. In diesem Fall stellt der Shannon-Diversity-Index klassenübergreifend die Heterogenität beziehungsweise Homogenität der gesamten Agrarlandschaft dar (CHELARU et al. 2014). Der Shannon-Diversity-Index quantifiziert die Dominanz einer Klasse. Er reagiert zum einen auf die Klassenanzahl, zum anderen auf die Proportionalität der Klassen (SHANNON & WEAVER 1949). Eine Agrarlandschaft mit einer großen Anzahl Klassen mit relativ gleich verteilten Anteilen hätte in unserem Fall einen hohen SDI. Würde eine oder wenige Klassen dominieren, sinkt dieser.

Zur Anpassung von gemischten Modellen skalierten wir numerische, erklärende Variablen auf ähnliche Zahlenbereiche und – falls nötig – wurden die Daten einer logarithmischen oder Quadratwurzel-Transformation unterzogen, um eine Normalverteilung von Variablen oder Residuen in Modellen zu erreichen. Flächenpaare mit extremen Residuen entfernten wir aus dem Datensatz. Modelle wurden im R-Paket „lme4“ angepasst und wir testeten die unabhängigen Variablen mit der Funktion „vif“ im R-Paket „MuMIn“ auf Multikollinearität (Zuur et al. 2009). Die Modellanpassung wurde mit normal- oder poissonverteilten Residuen evaluiert und die jeweils bessere Anpassung verwendet. Teilmodelle zum Vergleich der Modellanpassung wurden mit der Funktion „dredge“ im R-Paket „MuMIn“ generiert. Für die Berechnung der Effektgröße von Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest, welche auf der z-Statistik basiert, verwendeten wir die Funktion „wilcox_effsize“ im R-Paket „rstatix“ v. 0.7.2. Alle Analysen erfolgten in RStudio Version 2022.12.0 und R Version 4.2.2 (R CORE TEAM 2022).

Auflistung nachgewiesener Rote Liste-Arten

Tabelle A 1: **Rote Liste Pflanzen:** Liste der gefährdeten Arten aus den Vegetationsaufnahmen mit Angaben zu Stetigkeit pro Acker mit VNP oder Acker ohne VNP; Angaben zu High Nature Value (HNV)-Kennart-Status: x; Angaben zu Rote Liste-Status Bayern (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT 2003c) und Deutschland (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ 2018) sofern vorhanden: 0 = Ausgestorben oder verschollen, 1 = Vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet; 3 = gefährdet, G = Gefährdung unbekanntes Ausmaßes, R = extrem selten, V = Vorwarnliste, * = Ungefährdet, D = Daten unzureichend, kein Eintrag = nicht in Roter Liste berücksichtigt.

Wissenschaftlicher Artnamen	Rote Liste Bayern	Rote Liste Deutschland	HNV- Kennart	Acker mit VNP Stetigkeit	Acker ohne VNP Stetigkeit
<i>Alopecurus myosuroides</i> (Acker- Fuchsschwanzgras)	V	*		9	11
<i>Anthriscus caucalis</i> (Hunds-Kerbel)	2	*			2
<i>Bromus commutatus</i> <i>subsp. decipiens</i> (Falsche Wiesen-Trespe)	G	*		2	1
<i>Bromus secalinus</i> (Roggen-Trespe)	2	*		1	4
<i>Buglossoides arvensis</i> <i>subsp. arvensis</i>	3	*	x	6	
<i>Bupleurum</i> <i>rotundifolium</i> (Rundblättriges Hasenohr)	2	2		6	
<i>Caucalis platycarpus</i> (Acker-Haftdolde)	3	2	x	5	
<i>Consolida regalis</i> (Acker-Rittersporn)	3	3	x	10	
<i>Cyanus segetum</i> (Kornblume)	V	V	x	8	1
<i>Erophila verna</i> agg.	V	*		1	
<i>Euphorbia exigua</i> (Kleine Wolfsmilch)	V	*	x	7	
<i>Euphorbia platyphyllos</i> (Breitblättrige Wolfsmilch)	3	3	x	2	
<i>Fumaria schleicheri</i> (Dunkler Erdrauch)	3	3	x		1
<i>Fumaria vaillantii</i> <i>subsp.</i> <i>vaillantii</i> (Blasser Erdrauch)	V	V	x	5	3
<i>Galium spurium</i> <i>subsp.</i> <i>vaillantii</i> (Borstiges Kletten-Labkraut)	3	*		2	
<i>Legousia hybrida</i> (Kleiner Frauenspiegel)	1	2	x	8	
<i>Melampyrum arvense</i> (Acker-Wachtelweizen)	3	3	x	1	
<i>Papaver argemone</i> (Sand-Mohn)	V	*	x	2	

Wissenschaftlicher Artnamen	Rote Liste Bayern	Rote Liste Deutschland	HNV- Kennart	Acker mit VNP Stetigkeit	Acker ohne VNP Stetigkeit
<i>Papaver dubium</i> (Saat- Mohn)	V	*	x	1	
<i>Physalis alkekengi</i> (Gewöhnliche Blasenkirsche)	*	3		1	
<i>Valerianella dentata</i> (Gezähnter Feldsalat)	*	V	x	3	
<i>Valerianella rimosa</i> (Gefurchter Feldsalat)	3	3	x	1	
<i>Veronica triphyllos</i> (Dreiteiliger Ehrenpreis)	V	V		1	

Tabelle A 2: **Rote Liste Schwebfliegen:** Übersicht der gefährdeten Schwebfliegen (morphologisch bestimmt) mit Angaben zu Individuenzahl (aufsummiert aus allen Malaisefallen-Proben) und Stetigkeit pro Acker mit VNP oder Acker ohne VNP; Angaben zu Rote Liste-Status Bayern (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT 2003f) und Deutschland (SSYMANK et al. 2011) sofern vorhanden: 0 = Ausgestorben oder verschollen, 1 = Vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet; 3 = gefährdet, G = Gefährdung unbekanntes Ausmaßes, R = extrem selten, V = Vorwarnliste, * = Ungefährdet, D = Daten unzureichend, kein Eintrag = nicht in Roter Liste berücksichtigt.

Wissenschaftlicher Artnamen	Rote Liste und Vorwarnliste		Acker mit VNP		Acker ohne VNP	
	Bayern	Deutsch- land	Individu- enzahl	Stetig- keit	Individu- enzahl	Stetig- keit
<i>Chrysotoxum verralli</i> (Verrall's Wespenschwebfliege)	V	*	38	12	1	1
<i>Eumerus flavitarsis</i> (Gelbmond- Zwiebelmondschwebfliege)	D	*	1	1		
<i>Eumerus tricolor</i> (Dreifarbige Zwiebelmond- schwebfliege)	3	3	1	1	37	13
<i>Ferdinanda ruficornis</i> (Dunkle Goldschwebfliege)	*	3	1	1		
<i>Merodon analis</i>	0	1	1	1		
<i>Paragus albifrons</i> (Weisshaar- Heideschwebfliege)	3	3	2	2		
<i>Paragus bicolor</i> (Zweifarbige Heideschwebfliege)	2	V	17	7		
<i>Paragus finitimus</i> (Rote Heideschwebfliege)	3	G	1	1		
<i>Paragus quadrifasciatus</i> (Vierbindige Heideschwebfliege)	2	*	12	7	1	1
<i>Xanthogramma dives</i>	*	D	1	1		
<i>Xanthogramma stackelbergi</i>	*	D	4	3		

Tabelle A 3: **Rote Liste Stechimmen:** Übersicht der gefährdeten Stechimmen (Hymenoptera: Aculeata; morphologisch bestimmt) mit Angaben zu Individuenzahl (aufsummiert aus allen Malaisefallen-Proben) und Stetigkeit pro Acker mit VNP oder Acker ohne VNP; Angaben zu Rote Liste-Status Bayern (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT 2021, 2003a, 2003d, 2003b, 2003i, 2003e) und Deutschland (WESTRICH et al. 2011; SCHMID-EGGER 2011) sofern vorhanden: 0 = Ausgestorben oder verschollen, 1 = Vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet; 3 = gefährdet, G = Gefährdung unbekanntes Ausmaßes, R = extrem selten, V = Vorwarnliste, * = Ungefährdet, D = Daten unzureichend, kein Eintrag = nicht in Roter Liste berücksichtigt.

Wissenschaftlicher Artnamen	Rote Liste und Vorwarnliste		Acker mit VNP		Acker ohne VNP	
	Bayern	Deutsch- land	Individu- enzahl	Stetigkeit	Individu- enzahl	Stetigkeit
Familie Chrysididae (Goldwespen)						
<i>Chrysis fulgida</i>	3	3			1	1
<i>Chrysis longula</i>	3	3			1	1
<i>Hedychridium coriaceum</i>	3		1	1	1	1
Familie Pompilidae (Wegwespen)						
<i>Agenioideus sericeus</i>	G		1	1		
<i>Aporus unicolor</i>	V		2	2	4	3
<i>Ceropales maculata</i>	G		2	2	1	1
<i>Cryptocheilus versicolor</i>	3	V	25	9	18	5
<i>Evagetes siculus</i>	V		1	1	1	1
<i>Priocnemis agilis</i>	3		2	2	2	1
<i>Priocnemis cordivalvata</i>	3				1	1
<i>Priocnemis parvula</i>	3	3	2	2	5	4
<i>Priocnemis pellipleuris</i>	2	3			2	2
Familie Vespidae (Faltenwespen)						
<i>Odynerus spinipes</i>	V		1	1		
Familie Mutillidae (Ameisenwespen)						
<i>Physetopoda scutellaris</i>	2	3	1	1		
Familie Sphecidae (Grabwespen)						
<i>Didineis lunicornis</i>	2		2	2		
<i>Ectemnius cephalotes</i>	3		4	3	2	2
<i>Tachysphex unicolor</i>	V				1	1
Familie Colletidae (Urbienen)						
<i>Colletes similis</i> (Rainfarn-Seidenbiene)	V	V	1	1		
<i>Hylaeus duckei</i> (Duckes Maskenbiene)	*	3	1	1		
<i>Hylaeus punctulatissimus</i> (Lauch-Maskenbiene)	3	G	1	1		
Familie Andrenidae (Sandbienen)						
<i>Andrena alfkenella</i> (Alfkens Zwergsandbiene)	3	V	1	1		
<i>Andrena decipiens</i> (Mannstreu-Sandbiene)	2	2	2	1		
<i>Andrena fulvago</i> (Pippau-Sandbiene)	3	3			1	1

Wissenschaftlicher Artnamen	Rote Liste und Vorwarnliste		Acker mit VNP		Acker ohne VNP	
	Bayern	Deutsch- land	Individu- enzahl	Stetigkeit	Individu- enzahl	Stetigkeit
<i>Andrena labialis</i> (Rotklee-Sandbiene)	3	V	1	1	1	1
<i>Andrena nana</i> (Punktierte Zwergsandbiene)	3	3	2	2		
Familie Halictidae (Schmal- und Furchenbienen)						
<i>Lasioglossum costulatum</i> (Glockenblumen- Schmalbiene)	V	3			1	1
<i>Lasioglossum interruptum</i> (Schwarzrote Schmalbiene)	3	3	2	2		
<i>Lasioglossum laevigatum</i> (BEZAHNTE SCHMALBIENE)	V	3	1	1		
<i>Lasioglossum lativentre</i> (Breitbauch- Schmalbiene)	V	V	4	3		
<i>Lasioglossum nitidiusculum</i> (Glänzende Schmalbiene)	V	V			1	1
<i>Lasioglossum parvulum</i> (Dunkle Schmalbiene)	V	V	1	1		
<i>Lasioglossum pygmaeum</i> (Pygmäen- Schmalbiene)	2	G	3	3		
<i>Lasioglossum quadrisignatum</i> (Esparsetten- Schmalbiene)	2	2	1	1		
<i>Lasioglossum tricinctum</i> (Dreizahn-Schmalbiene)	3	3	2	2		
<i>Lasioglossum xanthopus</i> (Große Salbei- Schmalbiene)	V	*	1	1		
<i>Sphecodes pseudofasciatus</i> (Spanische Blutbiene)	*	D			1	1
Familie Megachilidae (Bauchsammlerbienen)						
<i>Coelioxys afra</i> (Schuppenhaarige Kegelbiene)	*	3	1	1		
<i>Megachile centuncularis</i> (Rosen- Blattschneiderbiene)	V	V	1	1		

Wissenschaftlicher Artnamen	Rote Liste und Vorwarnliste		Acker mit VNP		Acker ohne VNP	
	Bayern	Deutsch- land	Individu- enzahl	Stetigkeit	Individu- enzahl	Stetigkeit
<i>Megachile pilidens</i> (Filzzahn- Blattschneiderbiene)	*	3	3	3	1	1
<i>Osmia tridentata</i>	*	3	1	1		
Familie Apidae (Echte Bienen)						
<i>Anthophora aestivalis</i> (Gebänderte Pelzbiene)	3	3	2	2		
<i>Bombus soroeensis</i> (Glockenblumen- hummel)	V	V	1	1		
<i>Bombus sylvarum</i> (Bunte Hummel)	V	V	3	3	4	3
<i>Eucera longicornis</i> (Juni-Langhornbiene)	V	V	2	2		
<i>Eucera nigrescens</i> (Mai-Langhornbiene)	V	*	3	3	1	1
<i>Nomada integra</i> (Habichtskraut- Wespenbiene)	2	G	1	1		

Tabelle A 4: **Rote Liste Laufkäfer:** Übersicht der gefährdeten Laufkäfer (morphologisch bestimmt) mit Angaben zu Individuenzahl (aufsummiert aus allen Bodenfallen-Proben) und Stetigkeit pro Acker mit VNP oder Acker ohne VNP; Angaben zu Rote Liste-Status Bayern (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT 2020) und Deutschland (SCHMIDT et al. 2016) sofern vorhanden: 0 = Ausgestorben oder verschollen, 1 = Vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet; 3 = gefährdet, G = Gefährdung unbekanntes Ausmaßes, R = extrem selten, V = Vorwarnliste, * = Ungefährdet, D = Daten unzureichend, kein Eintrag = nicht in Roter Liste berücksichtigt.

Wissenschaftlicher Artnamen (deutscher Artnamen)	Rote Liste und Vorwarnliste		Acker mit VNP		Acker ohne VNP	
	Bayern	Deutsch- land	Individu- enzahl	Stetigkeit	Individu- enzahl	Stetigkeit
<i>Amara montivaga</i> (Kahnförmiger Kamelläufer)	V	V			2	2
<i>Amara sabulosa</i> (Rundschild- Kamelläufer)	3	3	35	3		
<i>Brachinus crepitans</i> (Großer Bombardierkäfer)	*	V	6.734	28	470	16
<i>Brachinus expulso</i> (Kleiner Bombardierkäfer)	*	V	218	8	3	3
<i>Calathus ambiguus</i> (Breithalsiger Kahnläufer)	2	*	2	2		
<i>Carabus auratus</i> (Gold- Laufkäfer)	V	*	1	1	43	3
<i>Carabus cancellatus</i> (Feld-Laufkäfer)	V	V	1	1		
<i>Carabus convexus</i> (Kurzgewölbter Laufkäfer)	V	V	27	10	49	11
<i>Carabus ulrichii</i> (Höckerstreifen- Laufkäfer)	V	V			2	1
<i>Harpalus atratus</i> (Schwarzer Schnellläufer)	V	*	1	1		
<i>Harpalus dimidiatus</i> (Blauhals-Schnellläufer)	3	3	134	17	4	4
<i>Harpalus honestus</i> (Leuchtendblauer Schnellläufer)	*	V	7	3		
<i>Harpalus luteicornis</i> (Zierlicher Schnellläufer)	V	*	5	4	1	1
<i>Harpalus serripes</i> (Gewölbter Schnellläufer)	3	3	1	1		
<i>Harpalus smaragdinus</i> (Smaragdfarbener Schnellläufer)	V	*	1	1		

Wissenschaftlicher Artnamen (deutscher Artnamen)	Rote Liste und Vorwarnliste		Acker mit VNP		Acker ohne VNP	
	Bayern	Deutsch- land	Individu- enzahl	Stetigkeit	Individu- enzahl	Stetigkeit
<i>Harpalus subcylindricus</i> (Walzenförmiger Schnellläufer)	G	G	38	9	3	3
<i>Notiophilus aestuans</i> (Schmaler Laubläufer)	V	V	5	4	27	13
<i>Ophonus laticollis</i> (Grüner Haarschnellläufer)	V	*			3	3
<i>Ophonus ruficornis</i>	V	V	5	3	1	1
<i>Panagaeus cruxmajor</i>	3	*	1	1		
<i>Pedius longicollis</i>	2	*	1	1	1	1
<i>Polistichus connexus</i>	3	2	3	2		
<i>Pterostichus macer</i>	3	V	309	5	59	10
<i>Zabrus tenebrioides</i>	2	*	10	3	24	5

Tabelle A 5: **Rote Liste Spinnentiere:** Übersicht der gefährdeten Spinnentiere (morphologisch bestimmt) mit Angaben zu Individuenzahl aufsummiert aus allen Bodenfallen-Proben und Stetigkeit pro Acker mit VNP oder Acker ohne VNP; Angaben zu Rote Liste-Status Bayern (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT 2003g, 2003h) und Deutschland (PLATEN et al. 1998; MUSTER et al. 2016; MUSTER & BLICK 2016) sofern vorhanden: 0 = Ausgestorben oder verschollen, 1 = Vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet; 3 = gefährdet, G = Gefährdung unbekanntes Ausmaßes, R = extrem selten, V = Vorwarnliste, * = Ungefährdet, D = Daten unzureichend, kein Eintrag = nicht in Roter Liste berücksichtigt.

Wissenschaftlicher Artnamen (deutscher Artnamen)	Rote Liste und Vorwarnliste		Acker mit VNP		Acker ohne VNP	
	Bayern	Deutsch- land	Individu- enzahl	Stetigkeit	Individu- enzahl	Stetigkeit
<i>Abacoproeces saltuum</i> (Grubenstirnspringer)	3	*	1	1	1	1
<i>Agyneta fuscipalpa</i> (Gezähntes Boxerweberchen)	R	*	1	1		
<i>Alopecosa accentuata</i> (Pfungst-Scheintarantel)	*	3	29	5	2	2
<i>Chalcoscirtus infimus</i> (Gewöhnlicher Zwergglatzspringer)	1	1	1	1		
<i>Cheiracanthium campestre</i> (Gelber Dornfinger)	2	2	1	1		
<i>Drassyllus pumilus</i> (Mooskammbein)	3	3	294	23	11	2
<i>Erigonoplus globipes</i> (Gewöhnliches Schwellbeinchen)	3	3	22	2	1	1
<i>Haplodrassus dalmatensis</i> (Gestreifter Nachtjäger)	3	3	149	16	18	11
<i>Haplodrassus minor</i> (Kleiner Nachtjäger)	2	2	134	27	54	20
<i>Heliophanus lineiventris</i> (Steppen- Sonnenspringer)	R	*	1	1		
<i>Liocranoeca striata</i> (Bleichstreuner)	*	3	4	2	2	1
<i>Mioxena blanda</i> (Bleichspinnchen)	3	*	1	1	2	2
<i>Nematogmus sanguinolentus</i> (Gallspinnchen)	3	3			1	1
<i>Panamomops inconspicuus</i> (Magerrasen- Stierköpfchen)	3	3			1	1
<i>Pardosa agricola</i> (Variabler Laufwolf)	G	G	10	4	26	8
<i>Pardosa bifasciata</i> (Gestreifter Laufwolf)	3	3	1	1	1	1
<i>Porrhomma microps</i>	G	*			1	1

Wissenschaftlicher Artnamen (deutscher Artnamen)	Rote Liste und Vorwarnliste		Acker mit VNP		Acker ohne VNP	
	Bayern	Deutsch- land	Individu- enzahl	Stetigkeit	Individu- enzahl	Stetigkeit
<i>Styloctetor compar</i>	3	3			1	1
<i>Tegenaria campestris</i> (Steinwinkelspinne)	3	G	1	1		
<i>Trachyzelotes pedestris</i> (Gewöhnliche Stiefelspinne)	3	3	30	11	7	4
<i>Trochosa robusta</i> (Großer Nachtwolf)	3	3	12	4	27	10
<i>Trogulus closanicus</i> (Verkannter Brettkanker)	*	D	1	1	1	1
<i>Walckenaeria capito</i> (Januszierköpfchen)	G	*			2	2
<i>Xysticus lineatus</i> (Gestreifte Krabbenspinne)	3	3	5	3		
<i>Xysticus striatipes</i> (Streifbeinige Krabbenstpinne)	2	3	1	1		

Literaturverzeichnis

- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2003a): Rote Liste gefährdeter "Dolchwespenartiger" (Hymenoptera: " Scilioidea"). – Bearbeiter: Mandery, K. & Wickl, K. H., Schriftenreihe Bayerisches Landesamt für Umweltschutz 166: 182–183.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2003b): Rote Liste gefährdeter Faltenwespen (Hymenoptera, Vespidae) Bayerns. – Bearbeiter: Weber, K., Mandery, K., Voith, J., Wickl, K. H. & Kraus, M., Schriftenreihe Bayerisches Landesamt für Umweltschutz 166: 187–189.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2003c): Rote Liste gefährdeter Gefäßpflanzen Bayerns mit regionalisierter Florenliste. – Bearbeiter: Scheuerer, M. & Berg, M., Schriftenreihe Bayerisches Landesamt für Umweltschutz 166.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2003d): Rote Liste gefährdeter Goldwespen (Hymenoptera, Chrysididae) Bayerns. – Bearbeiter: Mandery, K., Bausenwein, D., Voith, J., Wickl, K. H. & Kraus, M. Schriftenreihe Bayerisches Landesamt für Umweltschutz 166: 184–186.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2003e): Rote Liste gefährdeter Grabwespen (Hymenoptera, Sphecidae) Bayerns. – Bearbeiter: Wickl, K. H., Voith, J., Mandery, K., Weber, K. & Kraus, M., Schriftenreihe Bayerisches Landesamt für Umweltschutz 166: 190–192.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2003f): Rote Liste gefährdeter Schwebfliegen (Diptera: Syrphidae) Bayerns. – Bearbeiter: Dunk, K. von der, Doczkal, D., Röder, G., Ssymank, A. & Merkel-Wallner, G., Schriftenreihe Bayerisches Landesamt für Umweltschutz 166.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2003g): Rote Liste gefährdeter Spinnen (Arachnida: Araneae) Bayerns. – Bearbeiter: Blick, T. & Scheidler, M., Schriftenreihe Bayerisches Landesamt für Umweltschutz 166: 308–321.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2003h): Rote Liste gefährdeter Weberknechte (Arachnida: Opiliones) Bayerns. – Bearbeiter: Blick, T. & Muster, C., Schriftenreihe Bayerisches Landesamt für Umweltschutz 166: 322–324.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2003i): Rote Liste gefährdeter Wegwespen (Hymenoptera Pompilidae) Bayerns. – Bearbeiter: Weber, K., Voith, J., Mandey, K., Wickl, K. H. & Kraus, M., Schriftenreihe Bayerisches Landesamt für Umweltschutz 166: 198–207.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2020): Rote Liste und Gesamtartenliste der Laufkäfer und Sandlaufkäfer Bayerns (Coleoptera, Carabidae). – Bearbeiter: Lorenz, W. M.T. & Fritze, M. A., Bayerisches Landesamt für Umwelt.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2021): Rote Liste und Gesamtartenliste der Bienen Bayerns (Anthophila). – Bearbeiter: Voith, J., Doczkal, D. & Dubitzky, A. et al.
- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2018): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. – Band 7: Pflanzen, 70/7: 784.
- CHELARU, D.-A., OISTE, A.-M. & MIHAI, F. (2014): Quantifying the changes in landscape configuration using open source GIS. – Case study: Bistrita subcarpathian valley. Conference: 14th International Multidisciplinary Scientific GeoConference on Ecology, Economics, Education and Legislation SGEM, Albena, Bulgaria: 557–565.
- MUSTER, C. & BLICK, T. (2016): Rote Liste und Gesamtartenliste der Pseudoskorpione (Arachnida: Pseudoscorpiones) Deutschlands. – Natursch. Biol. Vielfalt 70(4): 539–561.
- MUSTER, C., BLICK, T. & SCHÖNHOFER, A. (2016): Rote Liste und Gesamtartenliste der Weberknechte (Arachnida: Opiliones) Deutschlands. – Natursch. Biol. Vielfalt 70(4): 513–536.

PLATEN, R., BLICK, T., SACHER, P. & MALTEN, A. (1998): Rote Liste der Webspinnen (Arachnida: Araneae). – Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands, Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg, H 55: 268–275.

PORTER, T. M. & HAJIBABAEI, M. (2018): Automated high throughput animal CO1 metabarcoding classification. – *Sci. Rep.* 8(1): 4226.

R CORE TEAM (2022): R: A language and environment for statistical computing. – R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria; www.R-project.org/ (abgerufen am 05.02.2025).

SCHMID-EGGER, C. (2011): Rote Liste und Gesamtartenliste der Wespen Deutschlands, Hymenoptera Aculeata: Grabwespen (Ampulicidae, Crabronidae, Sphecidae), Wegwespen (Pompilidae), Goldwespen (Chrysididae), Faltenwespen (Vespidae), Spinnenameisen (Mutillidae), Dolchwespen (Scoliidae), Rollwespen (Tiphiidae) und Keulhornwespen (Sapygidae). – Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Bd. 3: Wirbellose Tiere (Teil 1), Bonn-Bad Godesberg: 419–468.

SCHMIDT, J. TRAUTNER, J. & MÜLLER-MOTZFELD, G. (2016): Rote Liste und Gesamtartenliste der Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) Deutschlands. – *Natursch. Biol. Vielfalt* 70(4): 139–204.

SHANNON, C. E. & WEAVER, W. (1949): *The mathematical theory of communication*. Univ. of Illinois press, Urbana-Champaign.

SSYMANK, A., DOCZKAL, D., RENNWALD, K. et al. (2011): Rote Liste und Gesamtartenliste der Schwebfliegen (Diptera: Syrphidae) Deutschlands. – *Die Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands* 70(3): 13–83.

WESTRICH, P., FROMMER, U., MANDERY, K., RIEMANN, H. et al. (2011): Rote Liste und Gesamtartenliste der Bienen (Hymenoptera, Apidae) Deutschlands. – *Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands*, Bd. 3: Wirbellose Tiere (Teil 1), Bonn-Bad Godesberg: 373–418.

ZUUR, A. F., IENO, E. N., NEIL, W., SABELIEV, A. A. et al. (2009): *Mixed effects models and extensions in ecology with R*. Springer – *Statistics for biology and health*, New York, NY: 574.